

Ref. 4

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-75820

⑪ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)3月15日

F 23 R 3/34

7616-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ガスタービン燃焼器

⑮ 特 願 昭63-223508

⑯ 出 願 昭63(1988)9月8日

⑰ 発 明 者 佐 藤 幹 夫 神奈川県横浜市旭区中希望ヶ丘82-5

⑱ 発 明 者 中 田 俊 彦 神奈川県横須賀市荻野11-27 電力中央研究所松山寮内

⑲ 発 明 者 芳 根 俊 行 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

\textcircled{21} 出 願 人 財団法人電力中央研究所 東京都千代田区大手町1-6-1

\textcircled{22} 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ガスタービン燃焼器

2. 特許請求の範囲

内外筒の二重筒を備えた燃焼室の、その内筒内を一次燃焼域と二次燃焼域とに形成し、内筒に第1燃料ノズルを備えたガスタービン燃焼器において、上記一次燃焼域に連通して内筒に沿うよう燃料ダクトを添設し、この燃料ダクトの入口側に第2燃料ノズルを配設するとともに、上記第1燃料ノズルに結ばれて第1制御弁を介装する第1燃料ラインから分岐して、途中で第2制御弁を介装する第2燃料ラインを、上記第2燃料ノズルに接続することを特徴とするガスタービン燃焼器。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は、ガスタービン燃焼器に係り、とりわけ低カロリー燃料を使用して燃焼ガスを作り出す場合に燃焼ガスから生成されるFuel NO_xを好ま

しく低く抑えるに適するガスタービン燃焼器の改良に関する。

(従来の技術)

石油、LNG等液体燃料に限りがあることがわかっている現近、ガスタービン燃焼器では、低カロリー燃料、例えば石炭のガス化燃料の適用性が世界的に広く進められている。低カロリー燃料の場合、アンモニアを多く含み、燃焼ガス生成中に、空気と化合してNOやNO₂ (以下 Fuel NO_xと記す) を多く作り出し、環境規制上、好ましくない問題を抱えている。

かような問題を解決する技術として最近、Rich-Lean燃焼法が有効であることがわかり、その手法を採り入れたガスタービン燃焼器が、例えば第3図に示す構成として知られるようになっている。

燃焼室1Aは、横長の環胴であり、外筒1と内筒2を有する。この内筒2には第1燃料ノズル6に周設するスワラ7から次順に一次燃焼域9 (以下 Rich域と記す) と二次燃焼域10 (以下 Lean域と記す) と形成されており、Rich域9とLean域10

との間に燃焼用の空気を加える空気口11が配されている。Lean域10の後流側は燃焼ガスを適温に下げる別の空気口11aを備えている。

こうした構成において、第1燃料ライン4から送り出されてくる燃料は第1燃料ノズル6を経てRich域9に噴霧され、この間、スワラー7によって与えられる旋回空気と混合し、その領域を燃料過濃度状態にしている。燃料過濃度状態のRich域9は燃料の一部が燃焼し、燃焼ガスが生成される間に燃料中のアンモニアを熱分解する。未燃燃料は、燃焼ガスと一緒にLean域10に進む間に空気口11からの空気が加えられ、こうして燃料が完全燃焼する。

上述 Rich-Lean燃焼法では、燃料過濃度状態から燃料希薄状態に進むときはアンモニアが熱分解しているので比較的Fuel NO_xの生成割合が少ない好ましい結果が出ている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、Rich-Lean燃焼法では、もともと燃料自身が低カロリーであるが故に引き起され

もその分布がRich域にとどまるようにして好ましくFuel NO_xを低く抑えるガスタービン燃焼器を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

この発明では、上記目的を達成するため、内外筒の二重筒を備えた燃焼室の、その内筒内を一次燃焼域と二次燃焼域とに形成し、内筒に第1燃料ノズルを備えたガスタービン燃焼器において、上記一次燃焼域に連通して内筒に沿うよう燃料ダクトを添設し、この燃料ダクトの入口側に第2燃料ノズルを配設するとともに、上記第1燃料ノズルに結ばれて第1制御弁を介装する第1燃料ラインから分岐して、途中で第2制御弁を介装する第2燃料ラインを、上記第2燃料ノズルに接続する構成にしてある。

(作用)

この構成では、燃焼室に供される燃料が小流量から急激に大流量に移行するとき、第1制御弁の開度は絞られ、第2制御弁の開度は拡開され、第

の問題を抱えている。例えば、起動時または極低負荷時、Rich域9に与えられる燃料が小流量のとき、第3図にも見られるように、第1燃料ノズル6から噴口する燃料流速が小さく、反射的に運動量も小さいから、その火炎面が分布Aになり、この状態から時間の経過とともに負荷が増して燃料を増加させても火炎面の分布Bは若干分布Aよりも拡がる程度であり、さらに定格運転に至って燃料を加えると火炎面の分布Cは運動量が高すぎてRich域9を通り越してLean域10まで伸長する。かような火炎分布であると、いくらRich域9で燃料過濃度状態を作り出して、次の燃焼工程であるLean域10での完全燃焼地を¹¹図ろうとしても、思ったように燃料中のアンモニア熱分解が達成できず、ひいてはRich-Leanの燃焼法によるFuel NO_x低減もさほど期待できない問題があった。

この発明は、燃料の小流量時から急激に大流量に移行するとき、従来、火炎面がRich域を通り越してLean域まで伸びてFuel NO_xが思ったように低減できないという問題に鑑み、燃料大流量時で

1燃料ノズルの噴口量はコントロールされる。それでもタイムラグ等によって第1燃料ノズルからの噴口量の運動量が高くてRich域を跳び越すことがあるとも、燃料ダクトからの燃料噴流がさえざる、いわゆる一種のバリアの役目を果たす。

このため、Rich域では燃料過濃度状態が維持でき、この燃料過濃度状態がLean域に進むときにアンモニアの熱分解が作用し、このようにしてFuel NO_xの低減を達成することができる。

(実施例)

この発明にかかるガスタービン燃焼器の一実施例を説明する。

第1図において、外筒1、内筒2の二重環胴を備えた燃焼室1Aは、Rich-Lean燃焼法が採り入れられている。すなわち、内筒2の先端中央にはスワラー7を周設する第1燃料ノズル6が配され、この第1燃料ノズル6に、第1制御弁12を介装する第1燃料ライン4が結ばれている。第1燃料ライン4は、その途中で第2制御弁13を介装する第2燃料ライン5によってバイパスされており、バ

イパスされた第2燃料ライン5は外内筒1, 2の空間Eに配する第2燃料ノズル3に接続されている。第2燃料ノズル3は、横長の内筒2に沿って添設する燃料ダクト8に結ばれ、ここを通る燃料は内筒2のRich域9に送り出され、このRich域9からはすでに燃焼ガスを含む未燃燃料が跳び出さないバリアの役目を果している。つまり、空間Eからスワラー7を経て旋回流を与えている空気と第1燃料ノズル6からの燃料とはRich域9で混合気とされ、ここでその混合気の一部が燃焼工程に入るが、この場合、過多の混合気では運動量が高くてRich域9を跳び越すので、上述燃料ダクト8からの燃料で抑えようとしている。

内筒は、上記Rich域9から次順に空気口11、Lean域10、他の空気口11aを配し、図示しないガスタービンに連通する構成にしている。

次に、この発明にかかる構成における燃料の挙動を説明する。

先ず、第1燃料ノズル6を経て第1燃料ライン4からRich域9に送り出される燃料は、スワラー

7からの空気と混合し、旋回流が与えられて、その一部の混合気が燃焼する。燃焼ガスを一部に含む混合気は空気口11を通る間に、燃料ダクト8からの燃料が加えられてRich域9が燃料過濃度状態にしている。燃料が過重された混合気は上記空気口11からの空気が加えられて酸素を付与し、こうしてLean域10で完全燃焼させている。完全燃焼ガスを作り出したLean域10は、先のRich域9の未燃燃料に熱作用を加えてその燃料からアンモニアを熱分解させる一方で、他の空気口11aから空気が加えられて適温の作動ガスとしてガスタービンに送り出している。

ところで、Rich域9では、上述のように、燃料過濃度状態になっているが、ガスタービンの負荷急変、とりわけ燃料小流量から燃料大流量に変化すると、燃料の有する運動量が高くなりすぎてRich域9での燃料中のアンモニア熱分解がおぼつかなくなる。第2図はRich域9における従来の燃料量とこの発明での燃料量とを比較する模式グラフであるが、このグラフからもわかるように、従

来だとガスタービンの負荷増加と比例して燃料も増し、特性Xのようになる。これでは、燃料が増えすぎ、上述運動量が高すぎてFuel NO_x低減が思ったように期待できない。

しかし、この発明の実施例だと、負荷急変する前は、第1図の第1燃料ノズル6からRich域9に送り出されている燃料が特性Yであったものが、負荷急変によって第1制御弁12が絞られると同時に、第2制御弁13が拡開し、第1燃料ノズル6から噴口する燃料は特性Y₁になって下るものの、第2制御弁13から燃料ダクト8を経た燃料は特性Y₂のように増す。結局、Rich域9に与えられるトータルとしての燃料量は従来も、この発明の実施例も変らないものの、この発明のように、負荷急変時、第1燃料ノズル6からの燃料量を少なくし、第2燃料ノズル3からの燃料量を増してやれば、Rich域9では、第2燃料ノズル3から燃料ダクト8を経た燃料によって第1燃料ノズル6からの燃料は、ここを跳び越すことがなく、この間、上述Lean域10での完全燃焼ガスの熱がRich域9に与え

られて、未燃燃料中のアンモニア熱分解を大いに促すことになり、Fuel NO_xの低減が期待通りなる。
〔発明の効果〕

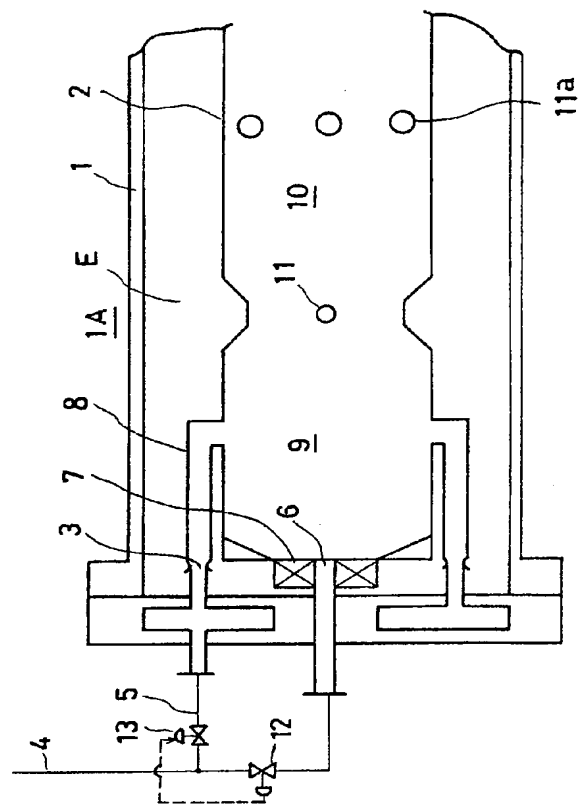
以上の説明の通り、この発明では、内筒に沿ってRich域に連通する燃料ダクトを添設し、燃料ダクトの入口に第2燃料ノズルを配し、第2燃料ノズルから噴口する燃料は第2制御弁で調節されるようにし、起動当初のようにRich域に燃料過濃度状態が必要なときには第1制御弁によって調節された燃料を第1燃料ノズルで噴口させ、負荷急変時、第1制御弁を絞り、第2制御弁を拡開させて、第2制御弁から燃料ダクトを経た燃料がすでに第1燃料ノズルからRich域に送り出される燃料を、囲うようにして送り出す構成にしてあるので、第1燃料ノズルからの燃料はRich域を跳び出すことがない。このため、Lean域での完全燃焼ガスの熱がRich域の未燃燃料に十分に与えられてアンモニアの熱分解に寄与する。したがって、Rich域ではFuel NO_xの発生は期待通りに抑制できる。

4. 図面の簡単な説明

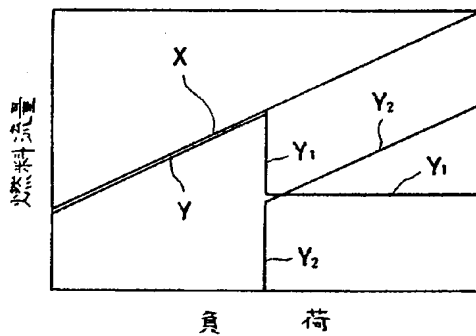
第1図はこの発明にかかるガスタービン燃焼器の実施例を示す概略図、第2図は第1燃料ノズルから負荷増加とともにRich域に送られる燃料量の従来と、第1燃料ノズルおよび第2燃料ノズルとの二系統からRich域に送られる燃料量のこの発明の実施とを一つの図表であらわした模式グラフ、第3図は従来のガスタービン燃焼器の実施例を示す概略図である。

- 1A…燃焼室、 1…外筒、 2…内筒、
 3…第2燃料ノズル、 4…第1燃料ライン、
 5…第2燃料ライン、 6…第1燃料ノズル、
 7…スワラー、 8…燃料ダクト、
 9…一次燃焼域(Rich域)、
 10…二次燃焼域(Lean域)、 12…第1制御弁、
 13…第2制御弁、 11, 11a…空気口

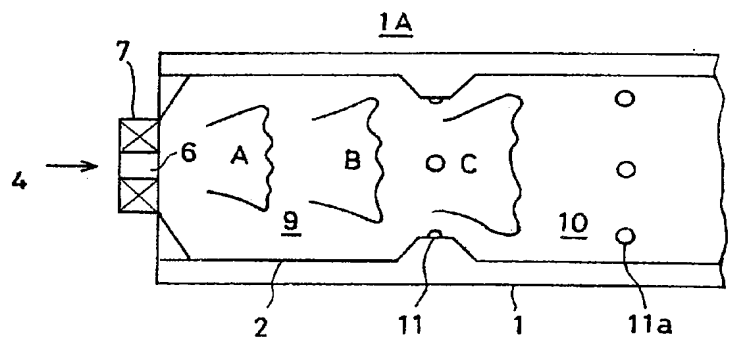
代理人 弁理士 則 近 憲 佑
 同 弟子丸 健



第 1 図



第 2 図

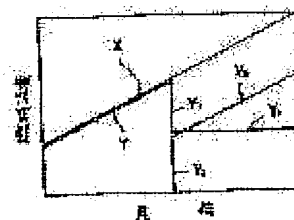
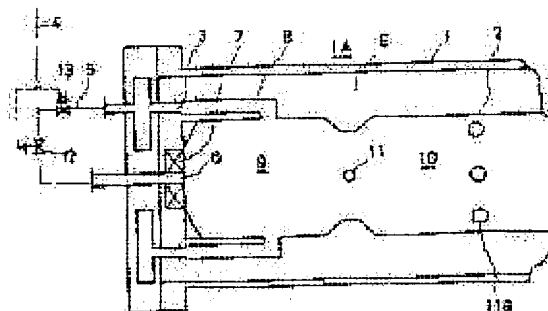


第 3 図

Ref. 4

GAS-TURBINE BURNER**Publication number:** JP2075820 (A)**Publication date:** 1990-03-15**Inventor(s):** SATO MIKIO; NAKADA TOSHIHIKO; YOSHINE TOSHIYUKI**Applicant(s):** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO; CENTRAL RES INST ELECT**Classification:****- international:** **F23R3/34; F23R3/34;** (IPC1-7): F23R3/34**- European:****Application number:** JP19880223508 19880908**Priority number(s):** JP19880223508 19880908**Abstract of JP 2075820 (A)**

PURPOSE: To limit the fuel distribution to a rich region so as to reduce the NO_x in fuel, when the fuel flow is increased sharply, by narrowing a first control valve while widening a second control valve in such a manner as to reduce the quantity of the fuel ejected from a first fuel nozzle which impedes the jet of fuel from a fuel duct. **CONSTITUTION:** From a first fuel line 4 a first fuel line 5 branches off as a bypass with a second control valve 13 interposed therein, and the fuel ejected from a first fuel nozzle 6 to a rich region 9 has a characteristic Y. With a sharp change in load, a first control valve 12 is narrowed whereas a second control valve 13 is widened, decreasing the fuel ejected from the first fuel nozzle 6 to a characteristic Y₁ but increasing the fuel passing through the second control valve 13 and a fuel duct 8 to a characteristic Y₂. The fuel ejected from a second fuel nozzle 3 and passed through the fuel duct 8 does not permit the fuel ejected from the first fuel nozzle 6 to fly past the rich region 9, and, on the other hand, the heating of the rich region 9 by complete combustion in a lean region 10 results in acceleration of the thermal decomposition of the ammonia in unburned fuel and hence an achievement in the reduction of NO_x in fuel as desired.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide